tijdschrift van het

nederlands elektronica- en radiogenootschap

deel 41 - nr. 6 - 1976

nederlands
elektronica-
en
radiogenootschap

Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap
Postbus 39, Leidschendam. Gironummer 94746 t.n.v.
Penningmeester NERG, Leidschendam.

HET GENOOTSCHAP

Het Genootschap stelt zich ten doel in Nederland en de Overzeese Rijksdelen de wetenschappelijke ontwikkeling en de toepassing van de elektronica en de radio in de ruimste zin te bevorderen.

Lidmaatschap

Voor lidmaatschap wende men zich tot de secretaris. Het lidmaatschap staat -behoudens ballotage- open voor academisch gegradueerden en hen, wier kennis of ervaring naar het oordeel van het bestuur een vruchtbaar lidmaatschap mogelijk maakt. De contributie bedraagt fl. 45,--.

Studenten aan universiteiten en hogescholen komen bij gevorderde studie in aanmerking voor een junior-lidmaatschap, waarbij 50% reductie wordt verleend op de contributie. Op aanvraag kan deze reductie ook aan anderen worden verleend.

HET TIJDSCHRIFT

Het tijdschrift verschijnt zesmaal per jaar. Opgenomen worden artikelen op het gebied van de elektronica en van de telecommunicatie.

Auteurs die publicatie van hun wetenschappelijk werk in het tijdschrift wensen, wordt verzocht in een vroeg stadium kontakt op te nemen met de voorzitter van de redactie commissie.

De teksten moeten, getypt op door de redactie verstrekte tekstbladen, geheel persklaar voor de offsetdruk worden ingezonden.

De abonnementsprijs van het tijdschrift bedraagt f 45,--. Aan leden wordt het tijdschrift kosteloos toegestuurd.

Tarieven en verdere inlichtingen over advertenties worden op aanvrage verstrekt door de voorzitter van de redactiecommissie.

DE EXAMENS

De examens door het Genootschap ingesteld en afgenomen zijn:

a. op lager technisch niveau:"Elektronica monteur NERG"
b. op middelbaar technisch niveau: Middelbaar Elektronica Technicus NERG"

Brochures waarin de exameneisen en het examenreglement zijn opgenomen kunnen schriftelijk worden aangevraagd bij de Administratie van de Examencommissie.

Voor deelname en inlichtingen wende men zich tot de Administratie van de Examencommissie NERG, Genemuidenstraat 279, den Haag, gironummer 6322 te den Haag.

TELECOMMUNICATIEVOORZIENINGEN OP HET NEDERLANDSE DEEL VAN CONTINENTALE PLAT

Ir. C.A.G. Kloeck

INLEIDING

Ná de energiecrisis van 1973 zijn de activiteiten met betrekking tot de winning van gas en olie sterk toegenomen. Eén van de gebieden waarvoor dit in sterke mate geldt, is de Noordzee. Vooral op het Noorse en Britse deel van het Continentale Plat en in mindere mate op het Nederlandse deel zijn succesvolle boringen gedaan. Mét het in exploitatie-nemen van deze energiebronnen nam ook de vraag naar snelle en betrouwbare telecommunicatie sterk toe.

Tot voor kort waren de "off-shore-structures" aangewezen op dezelfde telecommunicatie-faciliteiten als de schepen. Dit betekent meestal een telegrafie- (morse of TOR) en een openbare telefonieverbinding in de MF- en HF-frequentiebanden via de reeds bestaande kuststations. In enkele gevallen is ook verkeer in de marifoonband mogelijk, hetgeen afhankelijk is van de afstand tot de vaste wal.

In dit artikel zal nader worden ingegaan op de oplossing van het telecommunicatie-vraagstuk, voor "off-shore-structure" zoals deze door de Nederlandse PTT is gekozen en is aangepast aan de omstandigheden zoals deze gelden op het Nederlandse deel van het Continentale Plat.

HET CONTINENTALE PLAT

Het begrip "Continentale Plat" is voor het eerst in 1945 door de Amerikaanse President Truman gehanteerd in een proclamatie, waarin de zeebodem voor de kust van de VS tot een waterdiepte van circa 200 meter als voortzetting van het Amerikaanse vasteland werd verklaard. Op dit Continentale Plat konden de VS soevereine rechten laten gelden voor wat betreft de exploratie en exploitatie van delfstoffen op en in de bodem. Het water erboven wordt als "vrije zee" beschouwd.

Voor de Noordzee echter kon een dergelijke afspraak niet worden gemaakt, omdat het zuidelijke deel van de Noordzee nergens dieper is dan circa 100 meter en er dus overlappingen zouden ontstaan van soevereine rechten van de kuststaten. Daarom hebben de kuststaten rond de Noordzee, te weten Noorwegen, Denemarken, Duitsland, Nederland, België en Engeland het Continentale Plat als volgt ingedeeld:
Over de Noordzee zijn lijnen getrokken, welke op gelijke afstand van de kustlijnen van de aangrenzende landen liggen. Verder zijn de grenslijnen tussen de landen doorgetrokken. Het gebied, dat door deze lijnen wordt begrensd en dat grenst aan de kuststaat is het deel van het Continentale Plat van die kuststaat (zie figuur 1).



Figuur 1

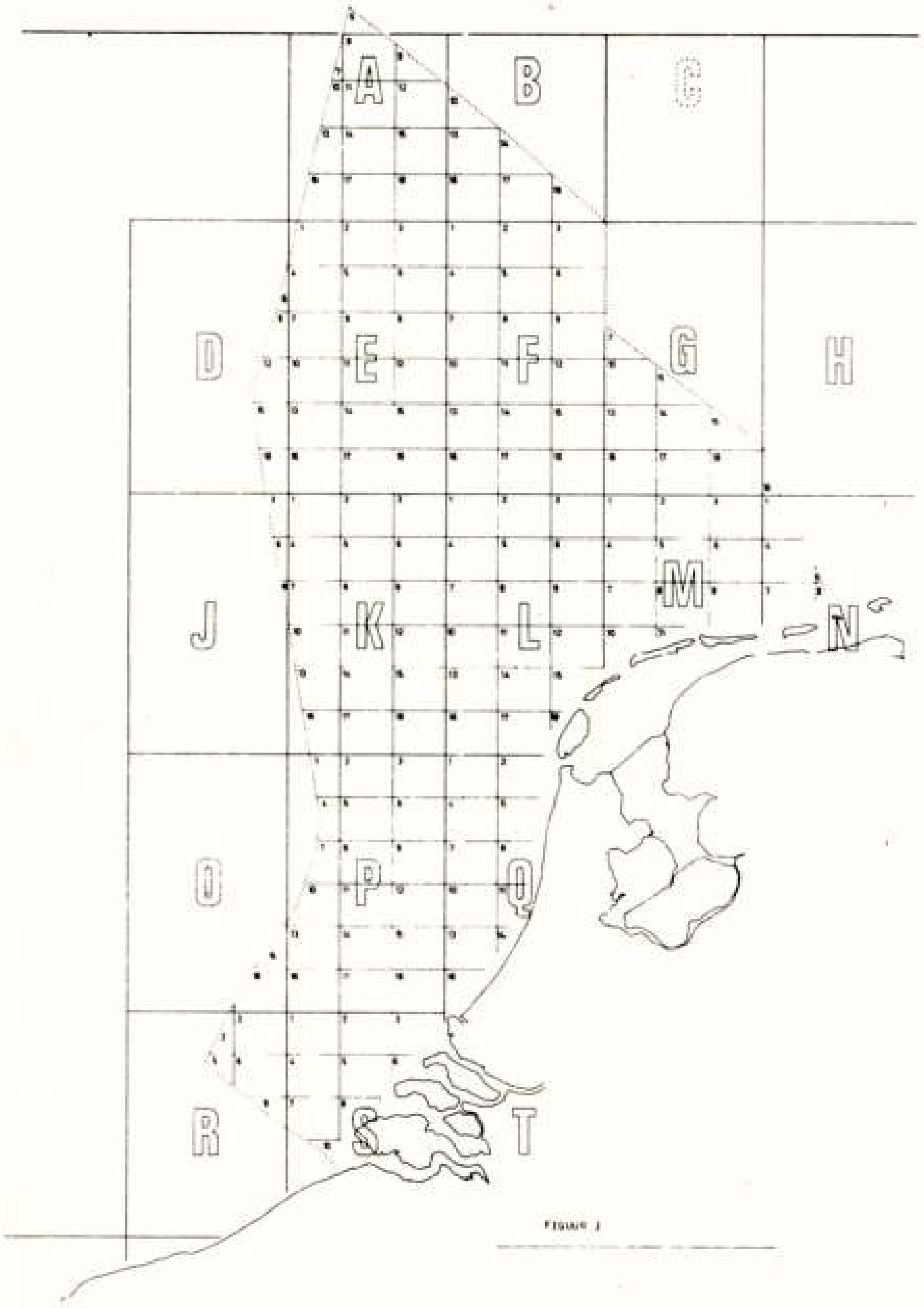
Het Nederlandse deel van het Continentale Plat beslaat een oppervlak van ongeveer 52.000 km^2 ofwel ongeveer 1½ x het oppervlak van Nederland.

Het Nederlandse deel van het Continentale Plat

In de Mijnwet Continentale Plat van 1965 is bepaald, dat opsporing en winning van delfstoffen gebonden is aan vergunningen, welke

worden uitgegeven door de Minister van Economische Zaken. De exploratie- en exploitatievergunningen worden per "blok" van circa 400 km^2 uitgegeven.

Ter identificatie van deze blokken, is het Nederlandse deel van het Continentale Plat verdeeld in "vakken", die worden aangeduid met een letter. Ieder vak is weer onderverdeeld in "blokken", die worden aangeduid met een cijfer (zie figuur 2).



Figuur 2

Naast de bestaande wetten op het gebied van de scheepvaart is bij Koninklijk Besluit van februari 1976 ook de Telegraaf- en Telefoon-wet op het Nederlandse deel van het Continentale Plat van toepassing verklaard.

Opsporing en winning

Indien aan een maatschappij een opsporingsvergunning is verleend, kan zij de zeebodem gaan onderzoeken op de aanwezigheid van delfstoffen en in dit speciale geval van olie en gas. Hierbij wordt o.a. gebruik gemaakt van verplaatsbare platforms (drilling-rigs) (zie figuur 3).



Figuur 3

De poten van een dergelijk platform staan óp de zeebodem en het dek kan langs deze poten op en neer worden bewogen. Met behulp van dit type platform kan tot een diepte van 6 à 7 km worden geboord. De exploratie-fase duurt 2 tot 6 maanden, doch wordt uiteraard sterk bepaald door de resultaten.

Indien gebleken is, dat de gevonden hoeveelheden exploitabel zijn, wordt een winningsvergunning aangevraagd. Nadat deze is verkregen, wordt met de exploitatie-fase begonnen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van vaste platforms (produktie- en satellietplatforms), die in de zeebodem zijn verankerd.

Op een produktieplatform (zie figuur 4) wordt het gas of de olie eerst "gereinigd", waarna het via een pijpleiding naar de vaste wal getransporteerd wordt.

Voor het plaatsen van platforms en het leggen van pijpleidingen wordt gebruik gemaakt van daarvoor speciaal ingerichte schepen (zie figuur 6).



Figuur 4

Een satellietplatform (zie figuur 5) wordt onder meer gebruikt, indien het veld zo uitgestrekt is, dat uit meerdere putten olie of gas wordt gehaald of indien de ondergrondse formatie zodanig is samengesteld, dat er afzonderlijke veldjes zijn ontstaan.



Figuur 5



Figuur 6

Voor de bevoorrading van de platforms en industrieschepen wordt gebruik gemaakt van de bevoorradingsschepen (supply-boats).

Samenvatting

Bij de planning van een telecommunicatienet ten behoeve van de gas/olie-activiteiten op het Nederlandse deel van het Continentale Plat dient men enerzijds rekening te houden met:

- de exploratiefase en
- de exploitatiefase

en anderzijds met de verschillende soorten objecten, te weten:

- de drillingplatforms
- de produktieplatforms
- de satellietplatforms
- de industrieschepen
- de supply-boats

PLANNING VAN HET TELECOMMUNICATIENET

INLEIDING

Bij de planning van een telecommunicatienet speelt onder meer het volgende een rol:

- technische factoren, zoals
  - a. de lokaties van de te verwachten platforms
  - b. de beschikbare transmissiemiddelen
- de te verwachten verkeersbehoeften
- economische factoren

Hierop zal in het volgende in het kort worden ingegaan.

Lokaties

Eén van de belangrijkste factoren bij de opbouw van een telecommunicatienet is de afstand tussen de objecten onderling en tussen één of meerdere objecten en de vaste wal. De lokaties van de platforms worden echter niet bepaald door de eisen, welke gesteld worden aan een telecommunicatienet, maar door de resultaten van de boringen. Daarom dient een te plannen net ook zo flexibel mogelijk van opbouw te zijn.

Gezien de ontwikkelingen met betrekking tot de gas/olie-activiteiten op het Nederlandse deel van het Continentale Plat kunnen deze ruwweg verdeeld worden in twee gebieden:

a. de vakken K, L en M en de bovenste gedeelten van de vakken P en Q
Deze vakken liggen in een gebied, dat loopt van het Groninger gasveld tot de Engelse kust tussen en langs de 53ste en 54ste breedtegraad (zie figuur 1).

b. de vakken A, B, E en F
Deze vakken liggen in gebied, dat loopt langs de grenzen van het Noorse en Engelse deel van het Continentale Plat en zich uitstrekt tot het zuidelijke deel van de Noordzee (zie figuur 1).

De meeste activiteiten op het Nederlandse deel van het Continentale Plat spelen zich momenteel af in de vakken K en L, waardoor ook de planning van een telecommunicatienet zich in eerste instantie op dit gebied toespitste. In 1975 zijn de produktieplatforms in de blokken L-10 en K-13 operationeel geworden. Voor 1976 zijn produktieplatforms gepland in de blokken K-14 en L-7, terwijl in 1977/1978 onder meer produktieplatforms in de blokken K-7, K-8, K-11 en L-14 operationeel zullen worden.

Naar verwachting zullen in de vakken A, B en F vóór 1979 geen produktieplatforms geplaatst worden.

Beschikbare transmissiemiddelen

In principe staan zowel de transmissiemiddelen langs metallieke weg (kabels) als langs niet-metallieke weg (radio) ter beschikking, waarbij ieder transmissiemiddel zijn eigen karakter ten aanzien van beschikbaarheid en betrouwbaarheid bezit.

I Radio

a. de MF- en HF-banden
In deze frequentiegebieden is een aantal frequentiebanden gereserveerd voor het maritieme radioverkeer, waarbij onderscheid dient te worden gemaakt in veiligheidsverkeer en "particulier"-verkeer.

In de Mijnwet Continentale Plat is bepaald, dat de off-shore-structures met dezelfde apparatuur voor het veiligheidsverkeer uitgerust dienen te zijn als schepen op zee. De capaciteit, en de beschikbaarheid ten behoeve van het "particulier"-verkeer zijn in deze frequentiebanden echter onvoldoende om aan de eisen voor de "off-shore-structure" te voldoen.

b. De VHF- en UHF-banden
In deze frequentiegebieden is een aantal frequentiebanden gereserveerd voor het mobiele radioverkeer op zee (marifoon) en op land (mobilofoon).

Door het sterk internationale karakter van de scheepvaart zijn de marifoonkanalen ook ten aanzien van het gebruik internationaal voor speciale toepassingen vastgelegd. Hierdoor is weinig kanaalcapaciteit beschikbaar voor de gas- en olieactiviteiten. Deze kanalen worden zeer intensief gebruikt in de grote havengebieden langs de Nederlandse kust.

In de mobilofoonbanden is voor het gebruik op zee nog enige ruimte beschikbaar, hoewel ook deze eveneens beperkt is.

c. Straalverbindingen

De gunstige opbouw van het landelijke straalverbindingsnet staat toe, dat uitbreiding van dit net over het Nederlandse deel van het Continentale Plat zeer goed mogelijk is, indien de afstand tussen de opeenvolgende relaisposten niet meer dan circa 50 km bedraagt.

De keuze van straalverbindingen voor een telecommunicatienet op het Nederlandse deel van het Continentale Plat biedt onder andere als technische voordelen:

- een grote kanaalcapaciteit
- een goede aansluiting op het landelijke telefoonnet, waardoor op de Noordzee dezelfde telecommunicatiefaciliteiten kunnen worden geboden als op het land
- een goede betrouwbaarheid en beschikbaarheid bij een goed ontwerp.

Een technisch nadeel is onder meer, dat op de produktieplatforms masten van circa 70 meter boven het zeeoppervlak voor de bevestiging van de antennes (3 m parabolen) nodig zijn.

d. Troposcatterverbindingen

In de hogere frequenties van de UHF-band (800-300 MHz) is een aantal frequentiebanden beschikbaar voor het gebruik van troposcattersystemen. Het belangrijkste voordeel van deze systemen is, dat de te overbruggen afstanden groot zijn in vergelijking met straalverbindingen (400 tot 600 km). De belangrijkste technische nadelen zijn onder meer:

- frequentieherhaling is door de grote reikwijdte en het grote zendvermogen in een groot gebied niet mogelijk, zodat slechts een zeer beperkt aantal objecten kan worden aangesloten
- om de verbindingen voldoende betrouwbaar te maken dienen twee antennes met een diameter van 6 tot 8 meter te worden toegepast (quadruple diversity).

NOOT:

De Britse PTT heeft vanaf een aantal produktieplatforms troposcatterverbindingen.

e. Satellietverbindingen

Hoewel momenteel de mogelijkheden om verbindingen vanuit zee via een satelliet op te bouwen nog zeer beperkt zijn, is het te verwachten, dat er omstreeks 1980 ruimere mogelijkheden ontstaan door de lancering van Europese satellieten.

NOOT:

De Noorse PTT heeft voor 5 jaar een halve transponder gehuurd in een reserve satelliet van het Intelsat-systeem voor de verbindingen met bepaalde produktieplatforms.

II Zeekabels

Hoewel zeekabels geen problemen opleveren voor wat betreft het ethergebruik en de capaciteit, zijn deze toch minder goed toepasbaar in verband met de kwetsbaarheid. Immers netten en ankers van schepen vormen een continue bedreiging en juist in de omgeving van platforms wordt veelvuldig geankerd, o.m. door supply-boten.

Verkeersbehoeften en capaciteitsplanning

Uitgangspunt voor PTT bij de opzet van een telecommunicatienet op het Nederlandse deel van het Continentale Plat is, dat dezelfde telecommunicatiefaciliteiten geboden dienen te worden als op het vaste land, e.e.a. uiteraard binnen het kader van de technische en economische mogelijkheden. Hieronder vallen onder meer aansluitingen op het openbare telefoon- en telexnet, huurlijnen ten behoeve van telefonie, telegrafie en data en smalband- en breedband-video-verbindingen. De behoeften aan kanalen, zowel voor wat betreft het aantal als het soort verbinding, zijn onder meer afhankelijk van de door de oliemaatschappijen toegepaste werkmethode (bemand of onbemand) én het type off-shore-structure.

Volgens de huidige informatie dient globaal gerekend te worden op de volgende kanaalbehoeften:

- per produktieplatform:
  6 kanalen
- per satellietplatform:
  1 tot 3 kanalen, welke meestal op het bijbehorende produktieplatform zullen eindigen ofwel via bijvoorbeeld een huisautomaat op het produktieplatform toegang hebben op het landelijke openbare net

- per drillingplatform:
  1 tot 3 kanalen
- per industrieschip:
  1 tot 3 kanalen

Voor de eerstkomende 5 jaar rekent PTT met de volgende activiteiten in de blokken van de K, L, P en Q-vakken:

- de aanleg van circa 15 produktieplatforms
- de aanleg van gemiddeld 2 satellietplatforms per produktieplatform (in totaal dus circa 30 satellietplatforms)
- het operationeel zijn van 5 tot 7 drillingplatforms
- het operationeel zijn 4 tot 6 industrieschepen.

Uit het bovenstaande volgt, dat voor de komende 5 jaar gerekend dient te worden met het transport van tussen de 100 en 140 kanalen naar het vaste land en bovendien nog met ongeveer 60 kanalen voor de verbindingen tussen satelliet- en produktieplatforms. Daarnaast zal er ook nog gerekend moeten worden op verkeer t.b.v. lucht- en scheepvaart, etc.

NOOT:
De behoefte-planning ten aanzien van videoverbindingen is hier buiten beschouwing gelaten.

Economische factoren

Naast het onderzoek naar de technische mogelijkheden voor een telecommunicatienet, spelen financiële/economische factoren een belangrijke rol.

Om een goede financiële/economische vergelijking op te kunnen stellen voor transmissiemiddelen, welke realiseerbaar èn kwalitatief vergelijkbaar zijn, is het nodig om een zo nauwkeurig mogelijk beeld te hebben van de lokaties en het aantal platforms op kortere en op langere termijn. Op het gebied van de energie-winning echter, en speciaal de winning van energie uit de Noordzee omdat die gepaard gaat met zeer hoge kosten, is het moeilijk om op langere termijn een planning op te stellen, omdat die onder meer afhankelijk is van:

- de resultaten van de boringen
- de (inter)nationale politieke verhoudingen
- de (inter)nationale economische ontwikkelingen.

Voor een globale vergelijking tussen de investerings- en exploitatiekosten voor de verschillende transmissiemiddelen (dit is exclusief de multiplex- en eindapparatuur) kunnen de volgende verhoudingsgetallen gehanteerd worden:

- Investeringskosten : eerste verbinding

straalverbindingssysteem	:	A
troposcattersysteem	:	circa 6A
satellietsysteem	:	circa 10A
zeekabelsysteem	:	circa 0,2A/km

- Investeringskosten : uitbreiding met één verbinding

straalverbindingssysteem	:	A
troposcattersysteem	:	circa 4A
satellietsysteem	:	circa 3A
zeekabelsysteem	:	circa 0,2A/km

NOOT:
Voor troposcatter- en satellietsystemen zijn de aanvangsinvesteringen hoog, hetgeen veroorzaakt wordt door de inrichting van een station op het land.

- Exploitatiekosten

De jaarlijkse exploitatiekosten zijn in het onderstaande overzicht uitgedrukt in percentages van de investeringskosten:

straalverbindingssysteem	:	circa 0,2A
troposcattersysteem	:	circa 1,2A
satellietsysteem	:	circa 1A
zeekabelsystemen	:	circa 1A

NOOT:
De exploitatiekosten voor zeekabelsystemen zijn nagenoeg onafhankelijk van lengte en zeer sterk van de routering.

Conclusies

Telecommunicatie in K, L, M, P en Q-blokken

Door de gunstige omstandigheid, dat

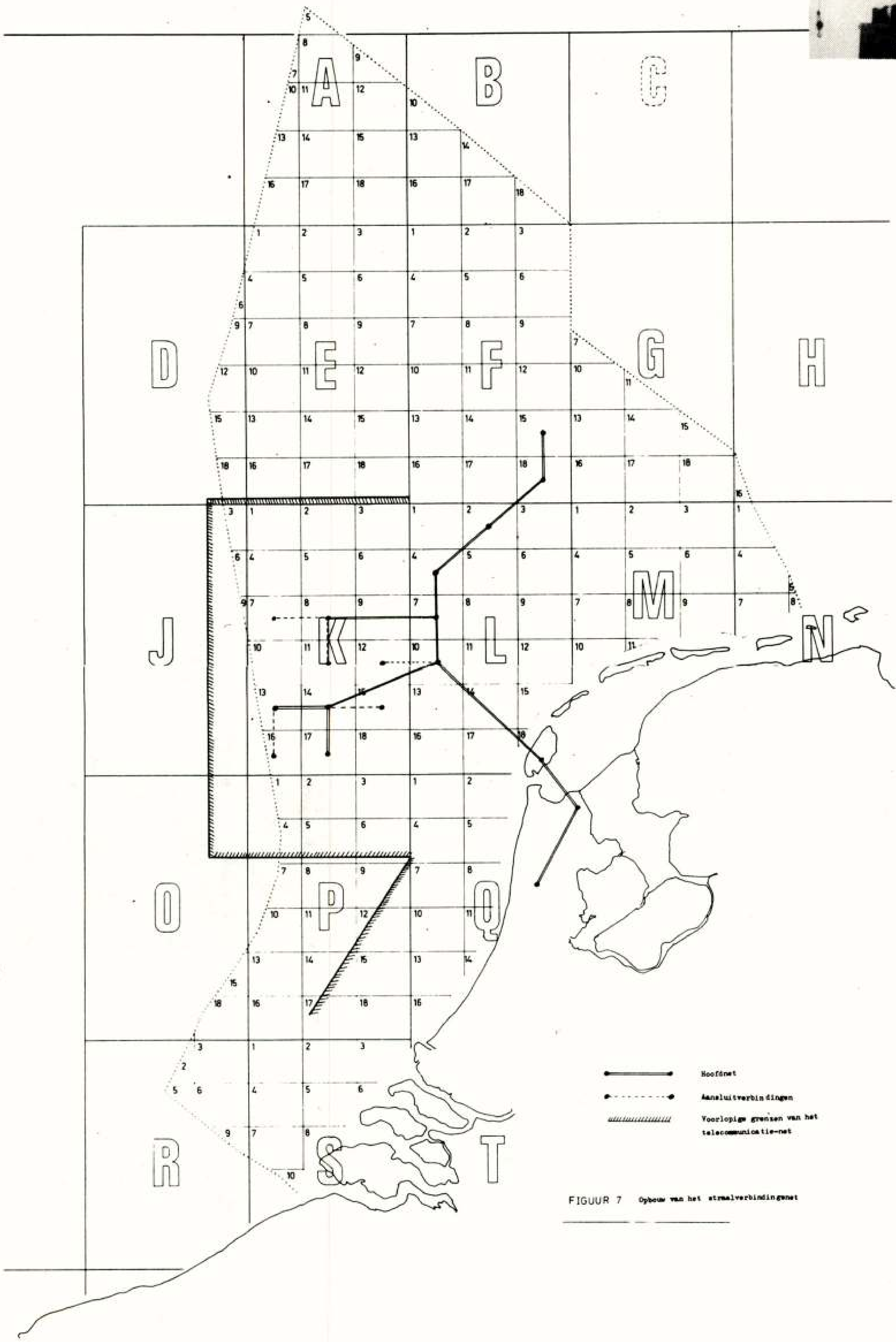
- momenteel het overgrote deel van de activiteiten op het Nederlandse deel van het Continentale Plat zich in de K, L, M, P en Q-blokken afspelen èn
- het eerste produktieplatform door de oliemaatschappij "Placid Oil International" in blok L-10 werd gelegd,

is een straalverbindingssysteem zowel vanuit technisch als vanuit economisch oogpunt het meest geschikte transmissiemiddel voor de opbouw van een telecommunicatienet.

In figuur 7 is de opbouw van het straalverbindingshoofdnet weergegeven. Produktieplatforms, welke op een afstand van



fig. 8



FIGUUR 7 Opbouw van het straalverbindingsnet

circa 50 km of minder van dit hoofdnet zijn gelegen kunnen eveneens door middel van straalverbindingen op dit net worden aangesloten.

NOOT:

De platforms in de Q-blokken en in een gedeelte van de M- en de P-blokken kunnen via straalverbindingstorens op de vaste wal op het landelijke net worden aangesloten.

Objecten, zoals drillingplatforms, industrieschepen, etc., welke op een afstand van 60 km of minder van een aangesloten produktieplatform zijn gelegen, kunnen door middel van een VHF/UHF-verbinding via dit platform op het straalverbindingsnet worden aangesloten.

Telecommunicatie in A, B, E en F-blokken

De keuze van een transmissiemiddel voor de noordelijke blokken van het Nederlandse deel van het Continentale Plat is op dit moment nog niet te maken, omdat er nog geen definitieve planning is voor de bouw van produktieplatforms in dit gebied. De verwachting is echter, dat er tussen de noordelijke en zuidelijke groep produktieplatforms een "telecommunicatiegat" zal gaan ontstaan van circa 100 km. Om deze afstand te overbruggen kunnen de volgende alternatieven op technische en economische gronden tegen elkaar worden afgewogen:

a. op een geschikte plaats een platform voor telecommunicatiedoeleinden leggen (investeringskosten circa 12 miljoen gulden)
b. vanaf één van de toekomstige produktieplatforms een satellietverbinding opbouwen
c. vanaf één van de toekomstige produktieplatforms een troposcatterverbinding opbouwen
d. vanaf één van de toekomstige produktieplatforms een kabel leggen naar één van de zuidelijkere produktieplatforms of rechtstreeks naar het vasteland.

NOOT:

Bij alternatief b., c. en eventueel d. kunnen rechtstreekse verbindingen naar het vasteland worden gemaakt, waardoor twee gescheiden netten ontstaan.

De onderlinge verbindingen tussen de produktieplatforms kan weer met straalverbindingen worden verbonden, terwijl de verbindingen met de andere off-shore-structures in de VHF/UHF-band kunnen worden gerealiseerd.

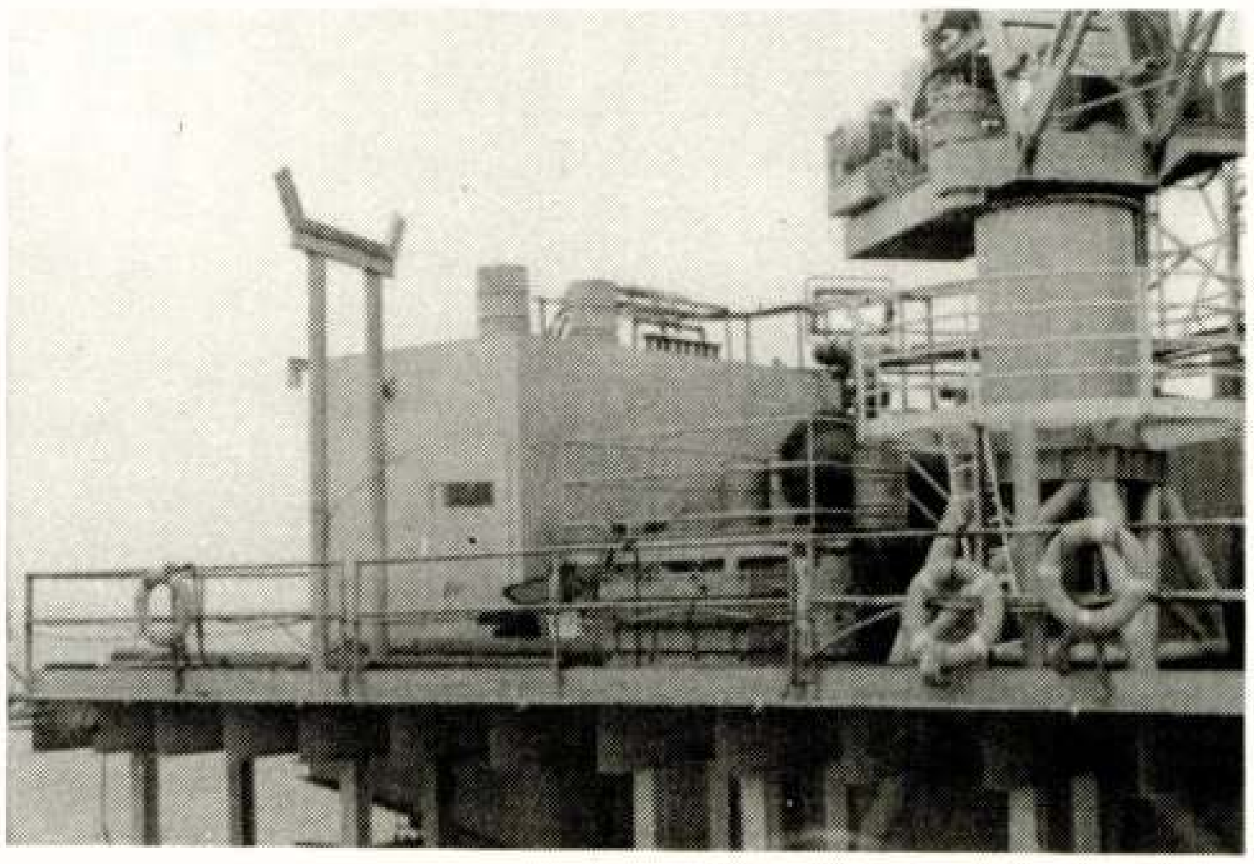
Technische voorzieningen op de platforms

Om het straalverbindingsnet, zoals dit hierboven is aangegeven, dienen op de produktieplatforms onder meer de volgende extra voorzieningen te worden getroffen:

- een mast, waaraan antennes op een hoogte van circa 60 en 70 meter boven het zee-oppervlak kunnen worden bevestigd (zie figuur 8).

  NOOT:

  Meestal is een dergelijke mast al nodig voor het "afblazen" van overtollig gas, zodat alleen extra voorzieningen dienen te worden getroffen.
- een ruimte, waarin de benodigde apparatuur kan worden ondergebracht (zie figuur 9)
- een ononderbroken spanningsvoorziening.



figuur 9

Voordracht gehouden op 3 december 1975 te Utrecht tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 251), de Sectie voor Telecommunicatietechniek KIvI en de Benelux-section-IEEE.

TECHNISCHE ASPEKTEN BIJ DE REALISERING VAN OFF-SHORE STRAALVERBINDINGEN.

door Ing. M.C.J. van Pernis - Siemens Nederland N.V. Den Haag.

1. INLEIDING.

Bij de projektering van een straalverbinding dient men met een groot aantal faktoren rekening te houden, zoals:

- het aantal benodigde laagfrequentkanalen
- de afstand tussen twee off-shore structures. (is een direkte verbinding mogelijk of moet van tussenstations gebruik gemaakt worden?)
- wat is de te realiseren maximale antenne-hoogte?
- welke eisen worden gesteld aan de betrouwbaarheid van de verbinding?
- hoe hoog dient het beschikbaarheidspercentage te zijn?
- welke kwaliteitseisen worden aan de verbinding gesteld?

Deze faktoren dienen zeer nauwkeurig in ogenschouw te worden genomen en, aangezien een zekere afhankelijkheid tussen de diverse faktoren bestaat, tegen elkaar te worden afgewogen.

2. SPECIFIEKE FAKTOREN BIJ STRAALVERBINDINGEN TUSSEN OP ZEE GELEGEN BOORPLATFORMS.

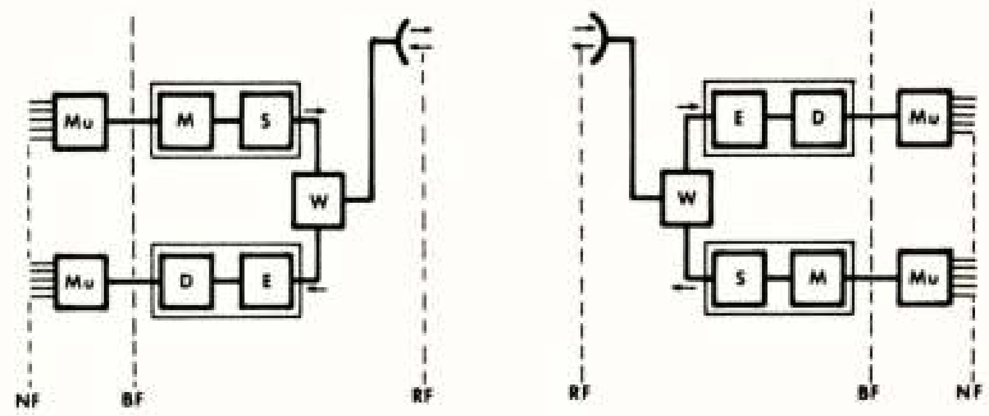
De voorwaarden voor het bereiken van de vereiste betrouwbaarheidsgraad zijn bij zeetrajekten gecompliceerder dan bij verbindingen op het vaste land i.v.m. fading en reflectieverschijnselen. Bovendien is een op het vaste land gebruikelijke "omwegschakeling" in de beginfase van een noordzeenet nog niet mogelijk. Aan de kwaliteit van de verbinding worden dezelfde eisen gesteld als de op het land gebruikelijke, aangezien de verbinding alle soorten verkeer dient te transporteren zoals automatisch telefoon- en telexverkeer, huurlijnverkeer en dataverkeer. Evenals bij de betrouwbaarheid geldt ook hier dat de omstandigheden op zee extra voorzorg vereisen.

In dit artikel zal op de volgende faktoren nader worden ingegaan:

- opbouw van een straalverbindingssysteem
- bepaling van de antenne-hoogte
- ruisbijdragen bij straalverbindingen
- berekening van de transmissiedemping
- diversitysystemen
- fading gedrag.

3. BASISOPBOUW STRAALVERBINDINGEN.

Fig. 1 toont de principiële opbouw van een straalverbinding met 2 transmissierichtingen zonder tussenstation.



Mu = multiplexapparatuur	W = duplexfilter
M = rf-modulator	NF = spraakband frequentie
S = zender	BF = basisband frequentie
E = ontvanger	RF = radio frequentie
D = rf-demodulator	

Fig. 1 Straalverbindingssysteem.

De transmissie-eigenschappen in beide richtingen kunnen gelijk verondersteld worden, zodat men zich bij de projektering tot één richting beperken kan. De getekende paraboolantennes worden simultaan gebruikt, d.w.z. dat meerdere apparaten, hier een zender en een ontvanger, via een kanaalfilter aan dezelfde antenne worden gekoppeld.

De gemiddelde lengte van een straalverbindingstrajekt dient bij frequenties van ca. 1 - 8 GHz. ongeveer 50 km te zijn. Bij langere trajekten kan een relaispost worden opgenomen welke het ontvangen signaal omzet in een middenfrequentie van 70 MHz. en vervolgens opnieuw op een rf-draaggolf moduleert. Ook kunnen lf-kanalen of kanaalgroepen worden afgesplitst en opnieuw worden gemoduleerd en doorgezonden. Op deze wijze kan op de Noordzee een groter net geprojekteerd worden waarbij ieder platform fungeert als "springplank" naar het volgende. Het aantal lf-kanalen per rf-draaggolf wordt hierdoor uiteraard aanzienlijk hoger. De voor de verbindingen met de platforms toegepaste systemen hebben een capaciteit van 300 lf-kanalen per rf-draaggolf.

4. BEPALING VAN DE ANTENNE-HOOGTE.

Bij het bepalen van die antenne-hoogte voor "vrijzicht" verbinding spelen onder meer de volgende faktoren een rol:

a) de kromming van de aarde
b) de atmosferische condities
c) de Fresnellzône

ad a. De kromming van de aarde.

De aardverhoging op een punt P van de koorde getrokken tussen 2 punten A en B op het aardoppervlak wordt gegeven door de formule:

$$h = \frac{d_1 . d_2}{2R_a}$$

Met: d_1 = de afstand tussen punt P en A

d_2 = de afstand tussen punt P en B

R_a = straal van de aardbol ($6{,}47 \times 10^3$ km)

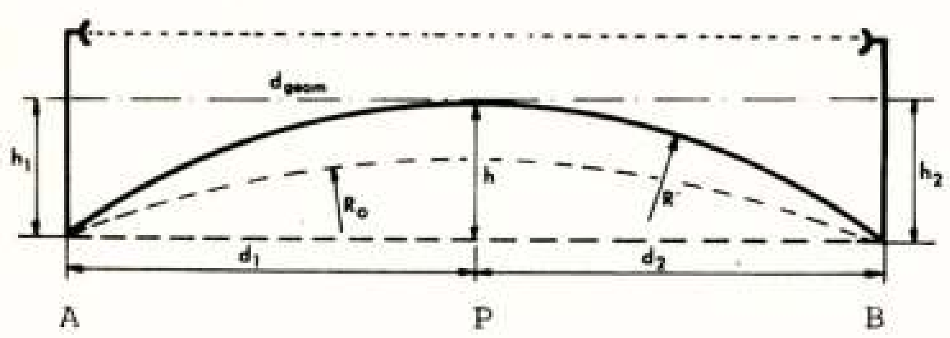


Fig. 2 De aardkromming.

In het midden van de koorde is de aardverhoging:

$$h_m = \frac{d^2}{8R_a}$$

Wanneer in A en B de antennehoogtes gelijk worden verondersteld zal een "vrijzicht" verbinding ontstaan, wanneer geldt:

$$H_a \geqslant h$$

Voorbeeld:

Bij een afstand van 50 km geldt:

$$h = \frac{2500}{51} = 49 \text{ meter.}$$

dus moet gelden:

$$H_a \geqslant 49 \text{ meter.}$$

ad b. Atmosferische condities.

Ervaringen hebben aangetoond dat de weg van een radiostraal ten gevolge van breking in de onderste atmosferische lagen gekromd is.

Deze afbuiging kan men, ter vereenvoudiging van de berekeningen, corrigeren door de aardkromming groter of kleiner te veronderstellen en de radiostraal recht.

Onder normale omstandigheden vindt buiging plaats naar de aarde toe, hetgeen gecorrigeerd wordt door vergroting van de aardstraal R_a met een faktor K:

$$R'_a = k.R_a$$

Als gemiddelde voor deze faktor geldt:

$$k_o = 4/3$$

Waardoor:

$$R'_a = 4/3.R_a$$

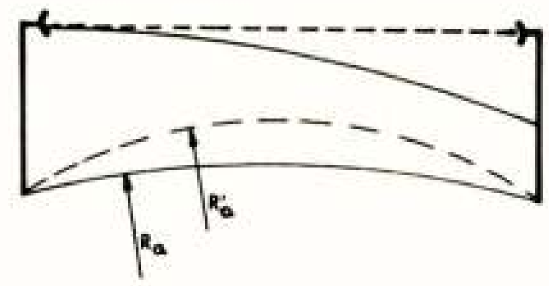


Fig. 3 Correctie van de aardstraal R_a

De breking in de lagere luchtlagen is o.m. sterk afhankelijk van de heersende vochtigheidsgraad, de aard van het oppervlak (land of water), het seizoen, dag en nacht enz; hetgeen tot uiting komt in de k-factor. In West-Europa gelden k-waarden van 0,7 tot 2. De bij ad a. gegeven formule voor de minimale antenne-hoogte:

$$H_a \geqslant \frac{d^2}{8R_a}$$

dient derhalve ook te worden gecorrigeerd volgens:

$$H_a \geqslant \frac{d^2}{8.k.R_a}$$

Voorbeeld:

Thans blijkt de minimale antenne-hoogte bij normale omstandigheden (k = 4/3) en een trajekt van 50 km, te bedragen:

$$H_a \geqslant \frac{2500}{68} \approx 37 \text{ meter}$$

En bij de meest extreme k-waarden:

K = 0,7 : $H_a \approx$ 70 meter

K = 2 : $H_a \approx$ 24,5 meter.

Wanneer dus uitgaande van normale omstandigheden een antenne-hoogte wordt gekozen waarbij de straal juist de aarde raakt zal er bij een verslechtering van de k-waarde geen "vrijzicht" verbinding meer bestaan, hetgeen merkbaar is door een vergroting van de transmissiewegdemping.

ad c. Fresnellzône

Bij de beschouwing van de propagatie moet men ook rekening houden met de ruimte rond om de geometrische straal. Voorwaarde voor een volledige vrij-zicht verbinding is, dat de eerste Fresnellzône vrij van hindernissen is. De eerste Fresnellzône is een fiktieve ellips, waarbij de antennes zich in de brandpunten hiervan bevinden en waarbij de omweg van de straal via een punt op de oppervlakte van de ellips een halve golflengte langer is dan de direkte weg.

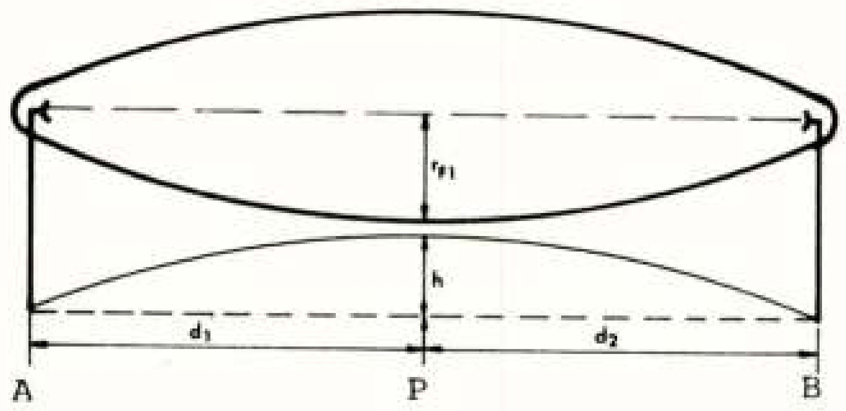


Fig. 4 De eerste Fresnellzône.

De straal van de halve korte as in een punt P wordt gegeven door:

$$r_{F1} = \sqrt{\frac{\lambda . d_1 . d_2}{d}}$$

Met:

d_1 = de afstand tussen P en A

d_2 = de afstand tussen P en B

λ = de golflengte

d = de afstand tussen A en B (= $d_1 + d_2$)

Voor het midden van het trajekt geldt:

$$r_{F1} = \sqrt{\frac{\lambda . d}{4}} = 8{,}67 \sqrt{\frac{d}{f}}$$

De minimale antenne-hoogte moet dus bij een volledig vrije eerste Fresnellzône bedragen:

$$H_a = h + r_{F1}$$

Waarbij volgens ad b. geldt:

$$h = \frac{d^2}{8.k.R_a}$$

dus:

$$H_a = \frac{d^2}{8.k.R_a} + 8{,}67 \sqrt{\frac{d}{f}}$$

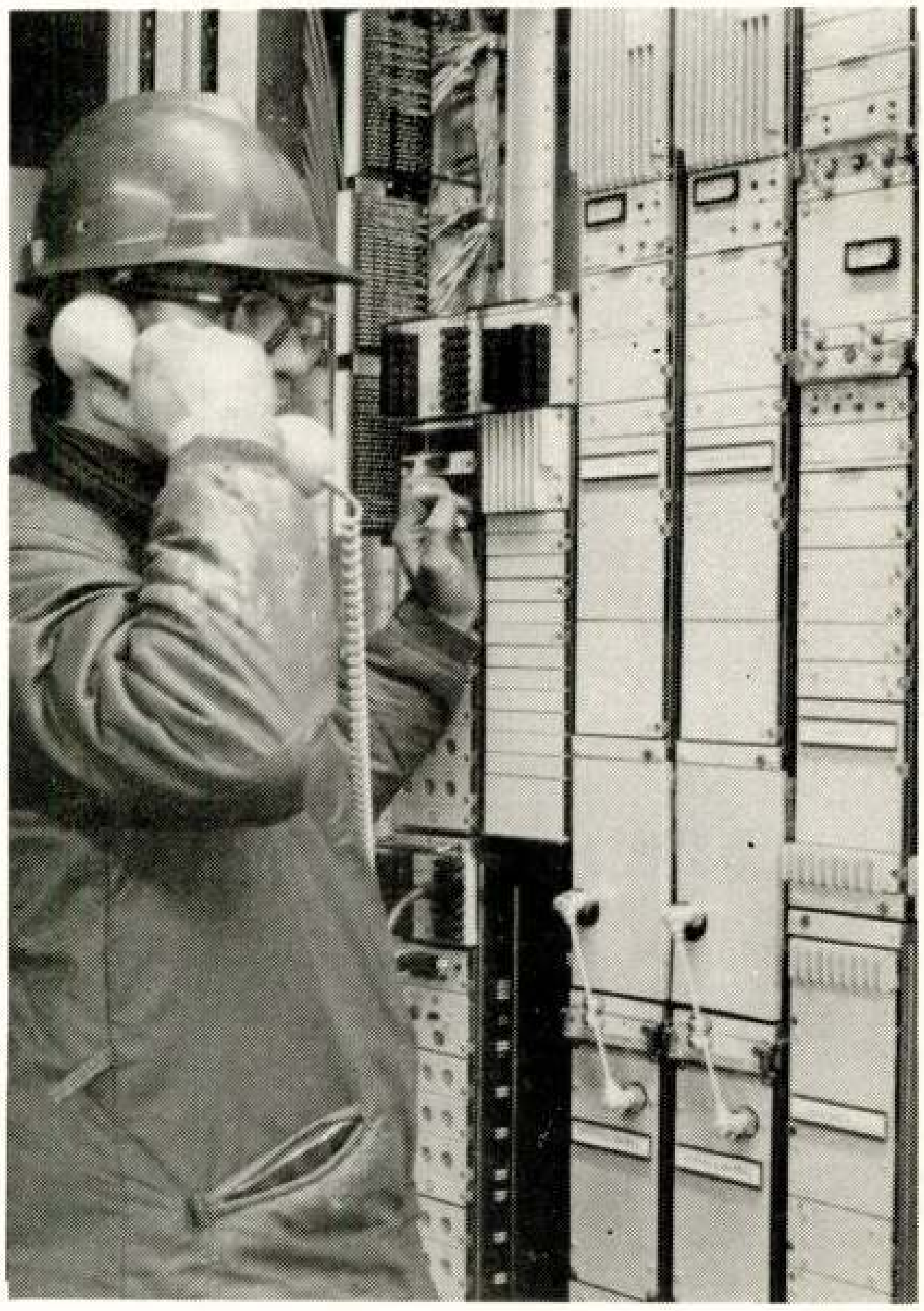
Voorbeeld:

Voor een trajekt van 50 km en een frequentie van 2,5 GHz geldt dus onder normale omstandigheden (k = 4/3)

$$H_a = \frac{50^2}{8.4/3.6{,}37} + 8{,}67 \,.\frac{50}{2{,}5} = 76 \text{ meter}$$

Tengevolge van tijdelijke veranderingen in de atmosferische breking wijzigt zich eveneens het vrij van hindernissen zijn van de eerste Fresnellzône. Wanneer bij een k-waarde van 4/3 de eerste Fresnellzône juist vrij is, dan zal bij een verslechtering van de k-waarde tot bijvoorbeeld k=1, afhankelijk van de lengte van het trajekt, een deel van de eerste Fresnellzône behinderd zijn, of zal zelfs geen vrij zicht meer bestaan.

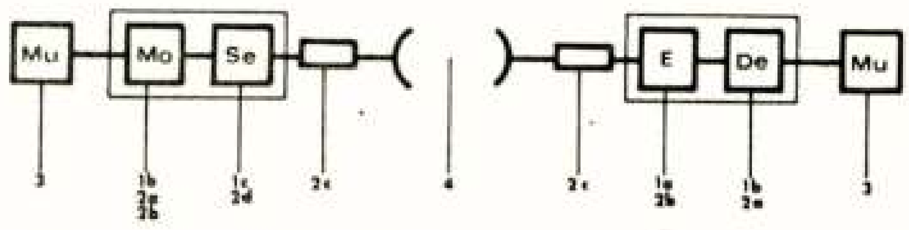
Zolang echter nog ca. 60% van de eerste Fresnellzône vrij is, is geen extra demping merkbaar. Wanneer dus bij k=4/3 de Fresnellzône vrij is, is reeds een bepaalde reserve tegen k-variaties aanwezig.



Straalverbindingssysteem FM300/2600 op Placid L10

5. RUISBIJDRAGEN BIJ STRAALVERBINDINGEN.

De in ieder kanaal van een straalverbinding optredende ruis is in een aantal groepen te onderscheiden.



1. Beloggings-onafhankelijke ruis
   1a. Thermische ontvangerreuis als functie van a_t
   1b. Grondruis van de modulatieapparatuur
   1c. Grondruis van de radioapparatuur
2. Beloggings-afhankelijke ruis
   2a. Intermodulatieruis van de modulatieapparatuur
   2b. Intermodulatieruis van de radioapparatuur
   2c. Intermodulatieruis door dubbele reflectie (long-line effect)
   2d. Intermodulatieruis door enkele reflectie (pulling)
3. Ruis van de multiplex apparatuur
4. Extern veroorzaakte ruis

Fig.5 Ruisbijdragen

De belangrijksten bij de beschouwing van zeetrajekten zijn:

1. Beleggings onafhankelijke ruis (grondruis)

- 1a. Thermische ontvangerruis
- 1b. Grondruis van de modulatieapparatuur
- 1c. Grondruis van de radioapparatuur

2. Beleggingsafhankelijke ruis.

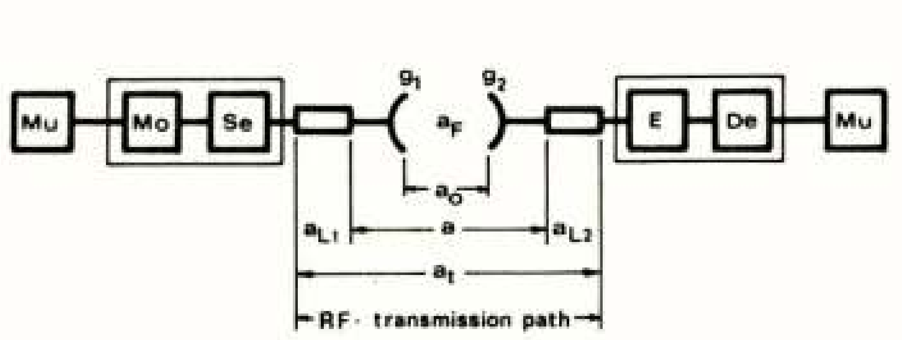
- 2a. Intermodulatieruis van de modulatoren
- 2b. Intermodulatieruis van de radioapparatuur.

De optredende ruis is afhankelijk van de toegepaste apparatuur en het straalverbindingstrajekt. Overeenkomstig CCIR-aanbeveling 395-1, sectie 1 is een gemiddelde ruisbijdrage van 3 pW/km toegestaan. Speciaal bij verbindingen overzee dient de thermische ontvangerruis beschouwt te worden, welke een funktie van de transmissieweg-demping is.

6. TRANSMISSIE DEMPING.

De transmissieweg van een straalverbinding begint bij de uitgang van de zender en eindigt bij de ingang van de ontvanger.
De totale demping tussen zender en ontvanger wordt aangeduid met transmissie-demping a_t en kan onderverdeeld worden in:

a. De basistransmissie of "vrije ruimte" demping a_o welke bestaat uit de trajektdemping in fadingvrije periodes.
b. De eventueel aanwezige extra demping a_z welke optreedt bij het niet vrij zijn van de eerste Fresnellzône. ("obstructie demping")
c. De antennewinst g_1 en g_2 (negatief verlies)
d. De dempingen a_{L1} en a_{L2} van de antennekabels, kanaalfilters etc.



Mu = multiplex apparatuur	a_t = totale transmissie demping
Mo = RF-modulator	a = demping op radioweg
Se = zender	a_o = basistransmissiedemping
E = ontvanger	a_L = verlies in antennekabel/golfgeleider
Dd = RF-demodulator	g = antennewinst

Fig. 6 Transmissiedemping

ad a. Basis transmissie demping a_o.

De basis transmissie demping of vrije ruimte demping wordt bepaald door de verhouding tussen het uitgezonden vermogen P1 en het ontvangen vermogen P2

$$a_o = 10 \log \frac{P1}{P2}$$

Of:

$$a_o = 20 \log \frac{\lambda . d}{A}$$

Waarin:

λ = golflengte
d = Afstand tussen zend- en ontvangantenne
A = Effektief antenne-oppervlak

$$A = (\frac{1}{2} \lambda)^2 . Gk$$

Met Gk is 1 voor een isotrope straler.
De basis-transmissieweg demping wordt dan:

$$a_o = 20 \log \frac{4 \pi . d}{\lambda}$$

Of:

$$a_o = 82 + 20 \log \frac{d}{\lambda}$$

ad b. Obstructie demping a_z

Bij het niet volledig vrij zijn van de eerste Fresnellzône zal in de verhouding tussen uitgezonden en ontvangen signaal een extra demping a_z ontstaan. De grootte van deze extra demping hangt af van de mate waarin de eerste Fresnellzône vrij is. In onderstaande karakteristiek is dit verlies weergegeven als funktie van de mate van "verstoring" van de eerste Fresnellzône, bepaald door de verhouding van de indring-diepte van het obstakel en de straal van de Fresnellzône.

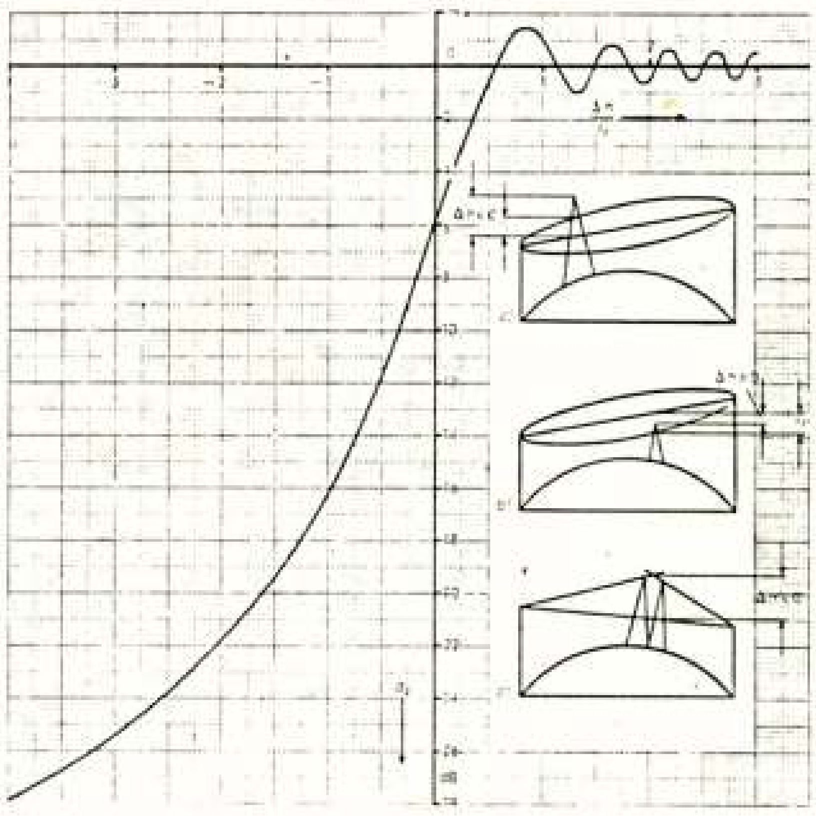


Fig. 7 Obstructiedemping a_z

NB: De in fig. 4 schematisch weergegeven obstruktie kan uiteraard ook een, door te geringe antennehoogte, doorsnijding van de aardkromme met de eerste Fresnellzône zijn.

ad c. Antennewinst g:

De antennewinst is afhankelijk van de toegepaste frequentie en het reflektieoppervlak van de antenne.

In fig. 5 is het antenne diagram van een 3 meter parabool antenne weergegeven.

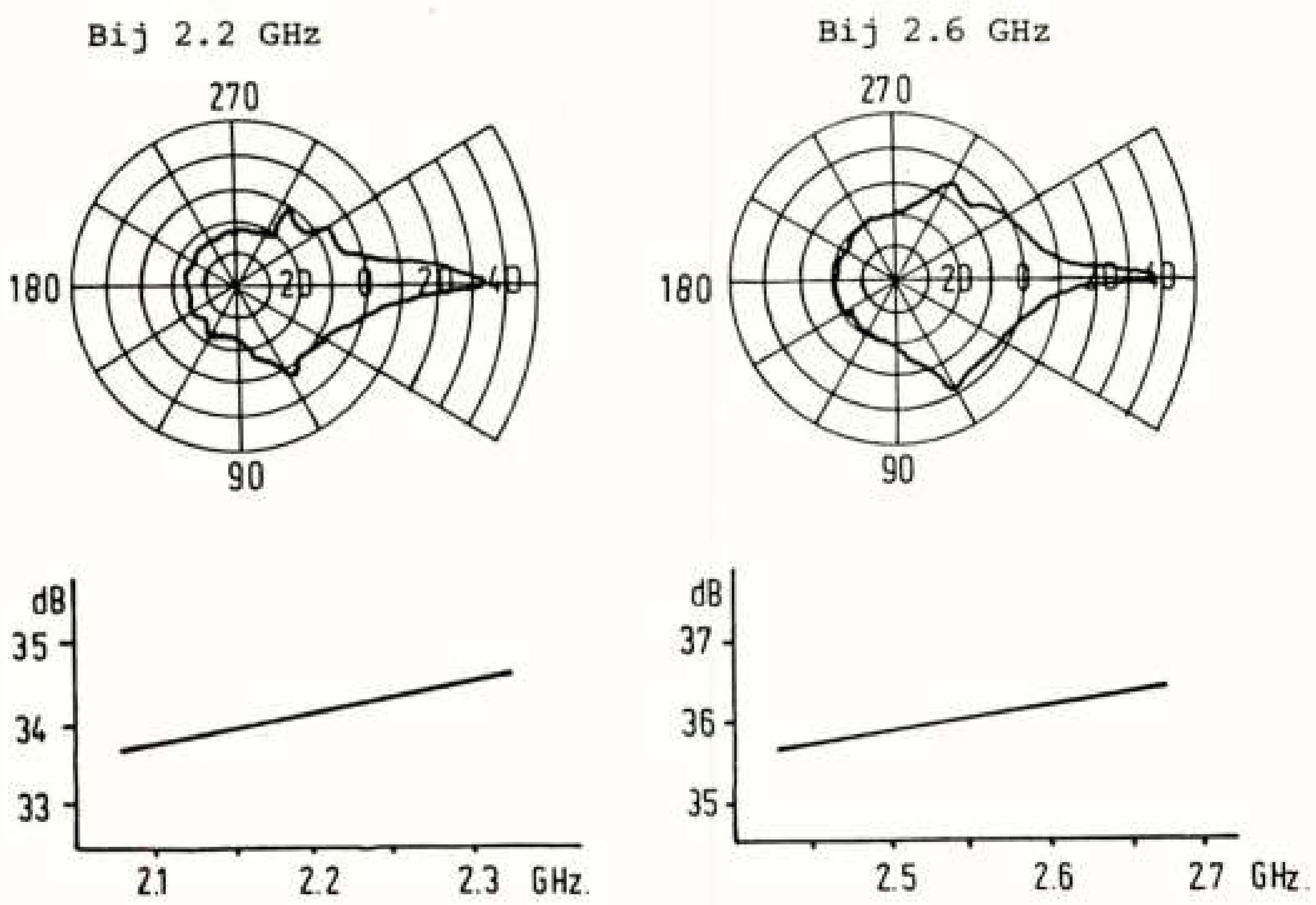


Fig. 8 Stralingsdiagrammen van 3 meter paraboolantennes bij horizontale polarisatie; gerelateerd aan een isotrope straler.

Uit deze diagrammen blijkt dat de antennewinst van een 3 meter paraboolantenne bij 2.6 GHz dus ca. 34 dB is.



3 Meter paraboolantennes op Placid L-10

ad d. Demping van antennekabels of golfgeleiders.

Bij frequenties tot 3 GHz wordt voor de verbinding van de zenderuitgang naar antenne coax-kabel toegepast, welke boven 1 GHz hol is.

De demping van een dergelijke kabel met een diameter van 10,9 mm van de binnengeleider en 39,7 mm van de buitengeleider, bedraagt bijv. bij 2,5 GHz ca. 4,3 dB per 100 meter.

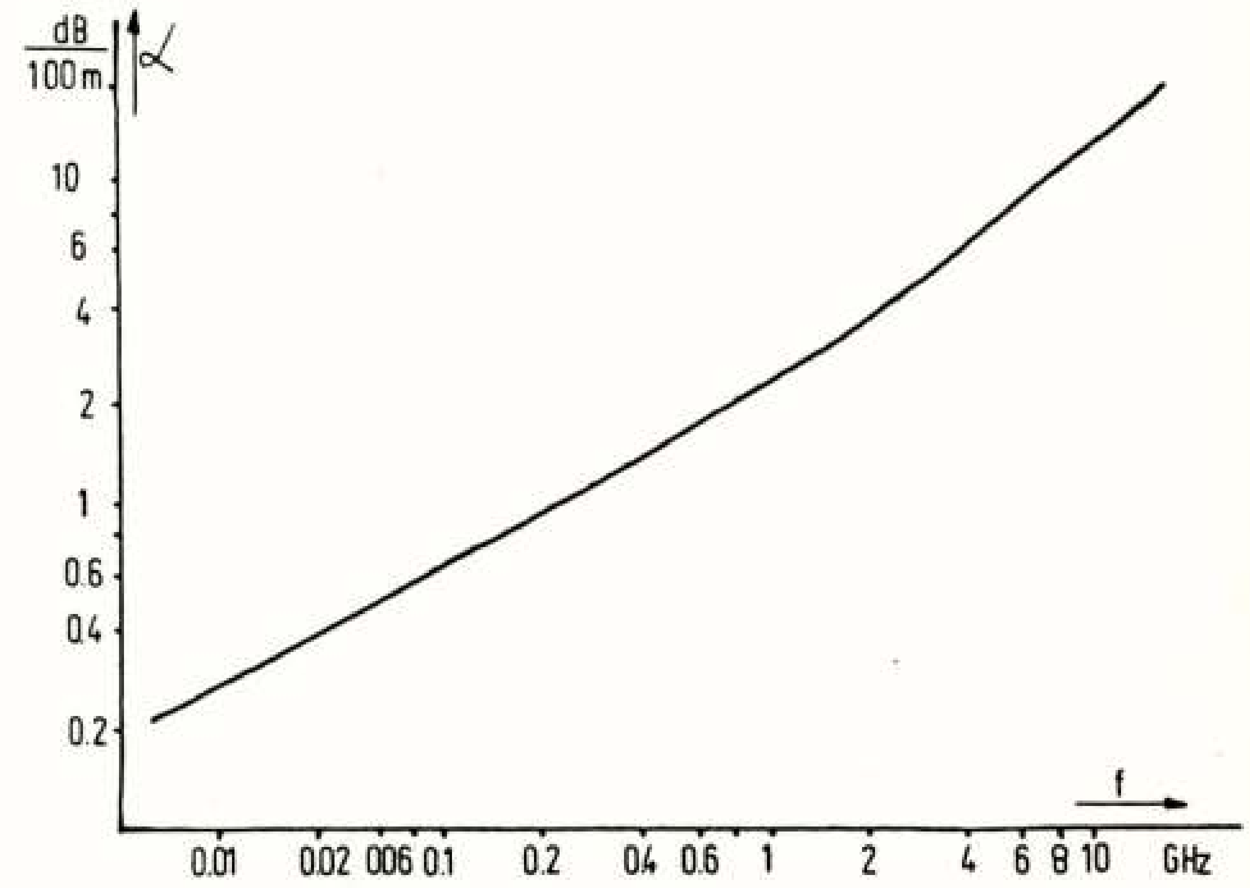


Fig. 9 Dempingskarakteristiek HF-Coaxkabel $1\frac{5}{8}$ "

Bij frequenties vanaf 4 GHz wordt golfgeleider toegepast. De demping van een SIRAL® golfgeleider S40 bedraagt bijv. bij 4 GHz: ca. 3 dB/100 meter.

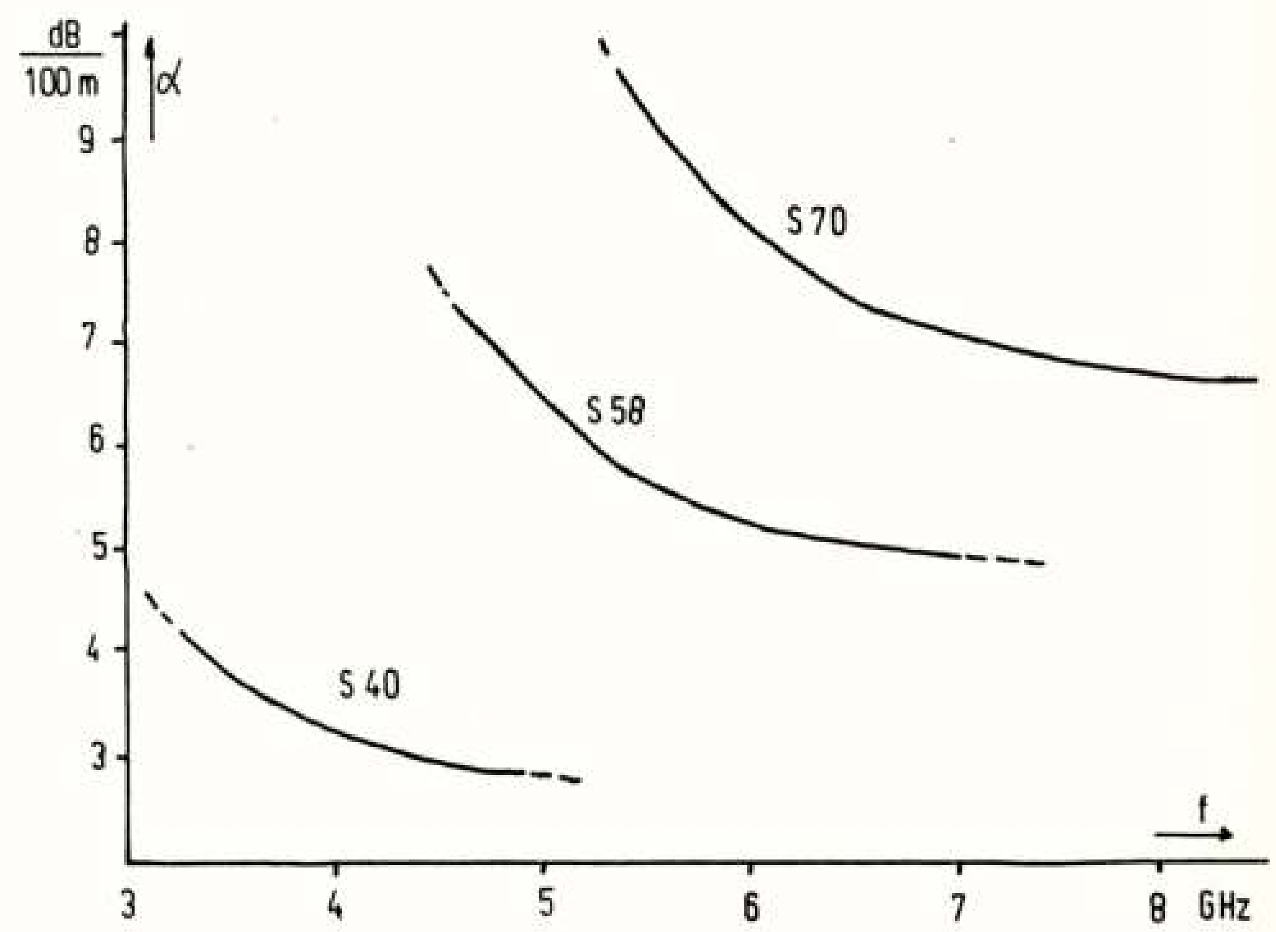


Fig. 10 Dempingskarakteristieken SIRAL® -golfgeleider.

De totale transmissiedemping van een straalverbindingstrajekt wordt nu gegeven door:

$$a_t = a_o + a_z - (g_1+g_2) + a_{L1}+a_{L2})$$

Rekenvoorbeeld.

Voor een straalverbindingstrajekt met de volgende gegevens:

Frequentie : 2,5 GHz
Afstand : 50 km
Antennes : beide zijden 3 meter paraboolantennes
Antennekabel : HF-coax 15/8" ; beide zijden 70 meter
1e Fresnellzône: Geheel vrij.
Geldt:

$$a_o = 82+20 \log \frac{d}{\lambda} = 82+20 \log \frac{50}{0,12} \approx 100 \text{ dB}$$

$$a_z = 0$$

$$g_1 = g_2 = 34 \text{ dB}$$

$$a_{L1} = a_{L2} = 0,7\text{x}4,3 \text{ dB} = 3\text{dB}$$

Zodat:

$$a_t \approx 100-(34+34)+3+3=38 \text{ dB}$$

7. DIVERSITY SYSTEMEN.

Wanneer het door de zendantenne uitgestraalde signaal behalve via de direkte weg ook via andere wegen (reflecties) de ontvangstantenne bereikt, dan ontstaan er tussen de, via de verschillende wegen ontvangen signalen, faseverschillen. Afhankelijk van de amplitude en de fase van deze spanningen ontstaat een meer of minder sterke fading.
De faseverschillen zijn afhankelijk van de lengte van de omweg in verhouding tot de golflengte. Bij overdracht boven zeeoppervlakken ontstaat zg. "Meerweg Transmissie" doorreflekties op het zeeoppervlak en door reflekties op troposferische lagen. Een middel om fadinginvloeden te verminderen is het meervoudig ontvangprincipe (zg. Diversity).
We onderscheiden ondermeer:
a. Ruimtediversity
b. Frequentiediversity.

ad a. Ruimte diversity.

Bij ruimte diversity wordt het signaal met 2 ontvangers met ruimtelijk gescheiden antennes ontvangen. Bij de projektering van diversity ontvangst is het noodzakelijk het reflektiepunt op het zeeoppervlak vast te stellen en de hoogten van de antennes zo te berekenen als stonden ze op de tangent, getrokken door het reflektiepunt.

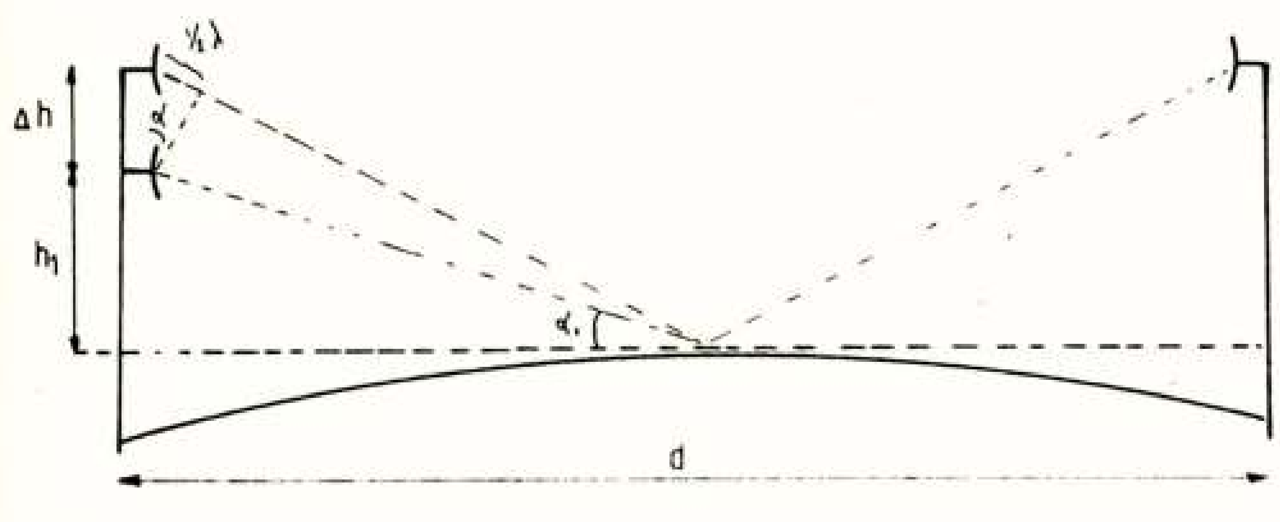


Fig. 12 Ruimte diversity.

Bij gelijke antennenhoogten aan beide zijden zal dit reflektiepunt bij een volledig boven zee gesitueerd trajekt in het midden liggen. Men dient nu de afstand tussen de antennes zodanig te kiezen dat tussen de signalen aan beide antennes een faseverschil van 180% ontstaat (½ λ), d.w.z. wanneer bij de eerste antenne door interferentie van het omwegsignaal een uitdoving plaatsvindt (½ λ-verschil) vindt aan de tweede antenne een versterking plaats (λ-verschil).
D.w.z. in fig. 11:

$$\text{Tan } \alpha_1 = \frac{h_1}{\frac{1}{2}d} \quad \text{of:} \quad \alpha = \alpha_1 = \arctan \frac{h_1}{\frac{1}{2}d}$$

$$\sin \alpha = \frac{\frac{1}{2}\lambda}{\Delta h} \quad \text{of:} \quad \Delta h = \frac{\frac{1}{2}\lambda}{\sin \alpha}$$

zodat:

$$h = \frac{\frac{1}{2}\lambda}{\sin\left(\arctan \frac{2h_1}{d}\right)}$$

Met: $h_1 = H_a - h$

Voorbeeld:

Bij een antenne-hoogte van 80 meter en een trajektlengte van 50 km geldt bij 2,5 GHz en k=3/4

$h = 37$ meter

dus:

$h_1 = 80-37 = 43$ meter

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.10^8}{2.5.10^9} = 0,12 \text{ meter}$$

en:

$$\Delta h = \frac{0,06}{\sin\left(\arctan \frac{86}{50\text{x}10^3}\right)} \approx 35 \text{ meter}$$

Deze berekende waarde geldt uiteraard bij de gegeven atmosferische omstandigheden (k=4/3) en voor reflectie op het zeeoppervlak. Met betrekking tot eveneens voorkomende reflecties op, boven de straal gelegen, troposferische lagen geldt dat de antennes zich op een afstand* van minimaal 100 λ moeten bevinden.
In de praktijk blijkt dat deze afstand ook bij reflecties op het water nog een voldoende diversitywerking garandeert.

ad b. Frequentie diversity.

Bij frequentie diversity wordt het signaal op twee verschillende RF-draaggolven gemoduleerd welke gelijktijdig worden uitgezonden. Na de ontvanger is een automatische omschakelaar aangebracht welke het ontvangen signaal met de beste signaal-ruisverhouding aan de demodulator doorgeeft.
Er geldt:

$$\Delta f = 7,5\text{x}10^4 . \frac{d}{h_1^{\,2}}$$

Voorbeeld:

d = 50 km

h_1 = 43 meter.

$$\Delta f = 7{,}5 \times 10^4 \times \frac{50}{1849} = 2028 \text{ MHz} \approx 2\text{GHz}$$

In de schakeling van fig. 13 zijn zowel frequentie als ruimte diversity toegepast.

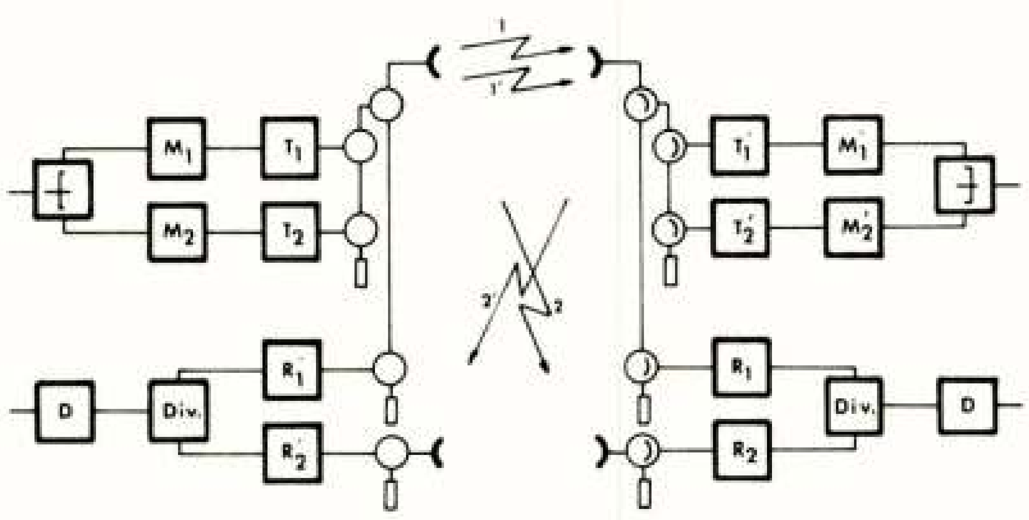


Fig. 13 Ruimte- en frequentiediversity.

8. FADING EN FADINGRESERVE.

De tot nu toe gedefinieerde waarden voor de basistransmissieweg- en radioweg-demping gelden voor 50% van de tijd, in zover althans de vrijzicht-verhoudingen bij een normale atmosfeer bepaald werden. Fading vergroot de dempingen tijdelijk; de oorzaken kunnen zijn:

1. Interferentie door meerweg-transmissie.
2. Verlies door ongunstige atmosferische breking, in het bijzonder op langere trajekten.
3. Extra atmosferische demping tengevolge van neerslag, in het bijzonder bij hoge frequenties.

De punten 2 en 3 hebben geen of nauwelijks invloed op de hier beschouwde zeetrajekten, aangezien met normale transmissieweglengten gerekend wordt en met relatief lage frequenties (2,5 GHz).

Interferentiefading.

Interferentiefading ontstaat bij meerweg-transmissie. De fadingdiepte is afhankelijk van de faseverschillen en de amplitudeverhouding van de bij de ontvanger aankomende signalen.
Vooral bij reflektie op zeewateroppervlakken kunnen de direkte en reflekteerde signalen even sterk zijn, doordat het zeeoppervlak als ideale reflektor kan worden beschouwd. Behalve deze reflektie op het aardoppervlak, kan meerwegontvangst via troposferische lagen ontstaan. Dit vindt zijn oorzaak in een verschil in de brekingsindex van verschillende lagen.
Anderzijds kunnen straalverbindingen door direkt boven het oppervlak ontstane lagen beïnvloed worden. Dergelijke lagen ontstaan bij windstilte boven vlak land, wanneer de luchttemperatuur in tegenstelling tot wat normaal geldt, op grotere hoogte, hoger is dan die direkt boven het aardoppervlak (temperatuurinversie).
Dit ontstaat bij voorbeeld na zonsondergang, wanneer de lagen direkt boven de aarde, door het kouder wordende aardoppervlak, afkoelen. De koude lucht kan niet stijgen, de atmosfeer is in een stabiele toestand. Bepalend voor de fading is de door verdamping uit het aardoppervlak ontstane vochtigheid in de stabiele inversielaag.
Boven vochtig land wordt vrij snel de verzadigingsgraad bereikt (100%). Warme lucht neemt meer waterdamp op dan koude; daartegenover wordt de brekingsindex in de atmosfeer groter bij het stijgen van de vochtigheidsgraad. Binnen een inversielaag kan dus een sterke stijging van de brekingsindex ontstaan. Stralen welke deze laag doorlopen, worden, in tegenstelling tot de normale breking, naar boven afgebogen.
Een voordeel bij zeeoppervlakken is dat deze bij zonsondergang veel minder snel afkoelen dan aardoppervlakken waardoor sterke temperatuurinversies door afkoeling alleen niet ontstaan. De door verdamping op het oppervlak ontstane waterdamp stijgt op, waarbij de vochtigheidsgraad van de lucht, gerelateerd aan de hoogte, snel afnemen kan.
Hiermee verbonden ontstaat een sterke afname van de brekingsindex in de onderste luchtlagen. De sterke afname van de brekingsindex leidt tot een zgn. duktvorming. In een dergelijke dukt ontstaan grote reikwijdten, maar ook meerwegtransmissie door reflektie op het zeeoppervlak, waardoor interferentiefading ontstaat. De dikte van duktlagen is over het algemeen relatief klein. - ca. 30 meter -
Zoals bij een golfgeleider kunnen zich in een duktlaag slechts golven voortplanten met een kleine golflengte (bijv. decimeter en centimeter golven).
Wanneer de straal tussen zend- en ontvangantenne een duktgrens passeert, dan kunnen door defokussering van de straal verliezen optreden. Bij de vele fadingmogelijkheden is het zeer moeilijk een voorspelling te doen betreffende de overschrijdingswaarschijnlijkheid van de fadingdiepte.
Aangezien de interferentie bij verbindingen over zee hoofdzakelijk wordt veroorzaakt door sterke reflektie op het zeeoppervlak, is diversityontvangst een wezenlijk middel ter verbetering van de verbinding.
De bij normale trajekten en bij frequenties tussen 2 en 7 GHz aan te houden gemiddelde fadingreserve van 5 à 6 dB, dient bij zeetrajekten te worden verhoogd tot ongeveer 10 dB.

RESUMÉ.

Samenvattend kan gesteld worden dat men bij straalverbindingen naar en tussen booreilanden rekening dient

te houden met:

a. Wisselende atmosferische omstandigheden welke zich uiten in wijziging van de k-waarden en het al of niet vrij zijn van de 1e Fresnellzône.
Deze wisselende omstandigheden worden onder meer veroorzaakt door het optreden van zg. dukts of layers, welke zich boven het zeeoppervlak bevinden. Voor k-waarden groter dan 4/3, dient diversity te worden toegepast; voor lagere k-waarden, hogere antennes. De antenne-hoogte dient zodanig te worden gekozen, dat bij de slechtste k-waarden nog 60% van de 1e Fresnellzône vrij is.

b. Stabiliteit van de constructies waaraan de antennes bevestigd worden.
Bij een draaiing van de antenne tijdens zware storm, zal de uitgezonden energie voor een geringer deel de ontvang-antenne bereiken waardoor een slechtere signaalruisafstand ontstaat.

c. De maximaal te realiseren antennehoogte, welke in belangrijke mate wordt beperkt door de stabiliteitseisen en de constructie van de platforms.

Voordracht gehouden op 3 december 1975 te Utrecht tijdens een gemeenschappelijke vergadering van het NERG (nr. 251), de Sectie voor Telecommunicatietechniek KIvI en de Benelux-section-IEEE.

U R S I

International Symposium on Information Theory,
Ronneby Sweden, June 21-24, 1976.

Commissie C (signals and systems).

De klassieke Shannon Theorie houdt zich bezig met het efficiënte coderen (comprimeren) van de output van een enkele informatiebron en met de overdracht van informatie van een enkele zender naar een enkele ontvanger (monoloog). Van zeer recente datum is de grote interesse in "multi-user problems", d.w.z. efficiënte codering voor gecorreleerde informatiebronnen en informatieoverdracht over meerkanaalsystemen (zie: "Key Papers in the Development of Information Theory", e.d. D. Slepian, IEEE Press, 1974). De vorige "best paper award" ging naar T. Cover voor zijn artikel "Broadcast Channels", IEEE Trans. Inform. Theory, Vol. IT-18, pp. 2-14, Jan. 1972. Dit jaar viel deze prijs, die op het Ronneby Symposium werd overhandigd, wederom op een artikel in de "multi-user area", en wel op het artikel "Noiseless Coding of Correlated Information Sources", IEEE Trans. Inform. Theory, Vol. IT-19, pp. 471-480, July 1973, van D. Slepian en J.K. Wolf.

Ook het Viterbi-algorithme staat nog steeds in het middelpunt van de belangstelling. Dit algorithme kan worden gebruikt voor data-compressie (zie: J.P.M. Schalkwijk en A.J. Vinck, IEEE Trans. on Comm., Vol. COM-24, pp. 977-986, September 1976), voor het decoderen van foutencorrigerende convolutiecodes en voor het detecteren van door intersymbool (en interkanaal) interferentie gestoorde signalen. De huidige research richt zich vooral op het zoeken van modificaties van het oorspronkelijke Viterbi-algorithme, die minder geheugen en/of minder rekentijd vergen bij implementatie op een micro-computer.

Bij het onderwerp data compressie (source-coding) is een duidelijke verschuiving waar te nemen, t.w. minder berekeningen van grenzen betreffende de theoretische maximaal haalbare resultaten en meer werk aan constructieve, vgl. vorige alinea, algorithmen voor b.v. de compressie van spraak. Hiermee samen hangt een hernieuwde interesse in niet-stationaire stochastische processen. De organisatoren van het Ronneby Symposium nodigden T. Kailath uit een speciale voordracht over dit onderwerp te houden.

Andere onderwerpen waren "fiber optics and quantum communications", "network and queuing problems" en "computer communications". Professor R. Fano van MIT hield een speciale voordracht over dit laatste onderwerp. Volgens Fano zullen de communicatienetten van de toekomst het grote publiek de beschikking geven over databestanden en rekenmogelijkheden, welke nu zijn voorbehouden aan enkele grote rekencentra. Deze mogelijkheid van de verwerking en opslag van data op grote schaal, zal twee of meer individuen in staat stellen snel een gemeenschappelijke achtergrond op te bouwen, waartegen zich een effectieve informatieoverdracht kan afspelen. Na b.v. één maal een auto gehuurd te hebben, hoeft de klant niet nogmaals uit te leggen wat voor merk auto hij wil huren, welke verzekering hij wil, enz. Tenslotte heeft het creëren van grote databestanden geleid tot een nieuwe interesse in de vercijfering van informatie.

Prof.dr.ir. J.P.M. Schalkwijk
Technische Hogeschool Eindhoven

VARIA

PRIJSVRAAG S.V.E.N.

1. De Stichting tot bevordering van het Vakonderwijs in de Elektronica in Nederland (S.V.E.N.) wil door middel van een prijsvraag kennisnemen van de onderwijskundige overwegingen en criteria die een rol spelen in het onderwijsveld bij de beoordeling van de leermiddelen en leerprocessen ten behoeve van het niet-universitaire onderwijs in de elektrotechniek en elektronica.

   De S.V.E.N. hoopt met de resultaten van deze prijsvraag het wetenschappelijk onderzoek met betrekking tot het E/E-onderwijs van dienst te zijn. Bovendien wil de S.V.E.N. hiermede de werkzaamheden van de Commissie Modernisering Leerplan Elektrotechniek en Elektronica (C.M.L.E.E.) ondersteunen.
2. Van de deelnemers aan de prijsvraag wordt verwacht dat zij:

   2.1 een originele verhandeling geven, met een omvang van 2.000 á 3.000 woorden, over de onderwijskundige overwegingen en criteria zoals genoemd in punt 1.

   Daarbij kunnen de volgende vragen centraal staan:
   - wat zijn de kenmerken van (zeer) goede leermiddelen?
   - op grond van welke overwegingen en criteria dienen leerinhouden te worden geordend?
   - welke didactische werkvormen komen in aanmerking?
   - welke leeractiviteit moet men de leerling laten uitvoeren?
   - welke onderwijsleermiddelen moet men gebruiken?
   - op welke wijze dient getoetst te worden?

   2.2 onderwijskundige criteria formuleren die bij de beoordeling en ontwikkeling van leermiddelen gebruikt kunnen worden.

   Documentatie kan in een aanhangsel worden opgenomen en wordt niet mede begrepen in de bepaling van de omvang van de verhandeling.
3. Aan de prijsvraag zullen in principe drie prijzen worden verbonden, te weten

   een hoofdprijs van f 5.000,--
   een tweede prijs van f 3.000,--
   een derde prijs van f 2.000,--
4. Nadere gegevens en inschrijvingsformulieren voor deelneming aan de prijsvraag zijn verkrijgbaar bij het secretariaat van de S.V.E.N., Herengracht 252 te Amsterdam-C, telefoon 020 - 22 25 25.

   Inzending staat open tot en met 31 maart 1977 en dient te geschieden onder pseudoniem volgens regels gesteld op het inschrijvingsformulier.

EUROCON '77 - Venice, 3 throught 6 May, 1977

EUROCON '77, to be held in Venice, Italy, on 3 throught 6 May 1977, will be the major European conference in 1977 covering communications in several fields. The standard and breadt of its technical programme will bring together international experts from nations all over the world, from both developing and developed countries.

Apart from the attraction of the formal programme, delegates will have many opportunities to explain and discuss their work and experience amid one of the most renowned and beautiful cities in Europa.

Events being planned include a special meeting for students, technical visits, social events and a ladies' programme.

The provisional programma is as follows:

Section 1 - Communications in large power system. Twenty-seven papers have been accepted; subjects covered include the design and development of telecommunication equipment in power system, and applications in distribution networks and other fields.

Section 2 - new developments in communication - 83 papers in this field have been accepted - will include sessions on advances in system techniques; exploitation of new techniques; radio communication; speech and visual coding; switching; satellite communication; coaxial cable systems; waveguide and optical systems; network exploitation and planning; data communications; local distribution and new customer services; communication devices and components.

Section 3 - communications and computers: 29 accepted papers will descuss the architecture and design of computer networks; microprocessors and communication; the European Network (EIN).

Section 4 - communications and signal processing in medicine - 31 papers will deal with aids for the handicapped; diagnostic methods in neurology; hospitals and rural community medicine; modelling techniques; telemetry and radiographic methods; ultrasonic techniques; the E.C.C. and cardioelectromaps.

A whole day will be devoted to the subject of communications in the developing countries. After an inaugural address of Mr. Mili Secretary General of the ITU, contributors include Mr. Fobes, Deputy Director General, UNESCO; Mr. Kirby, Director CCIR; Mr. Voge President URSI; Mr. Siforof, President A.S. Popov Society and about thirty speakers from several developed and developing countries.

An evening panel discussion, chaired by Mr. Kirby, will cover the comminication needs of the developing countries and the ways in which these might be met by developed countries.

The programme includes also a one day special meeting on managing the future with introductory speeches of

Mr. John Mikulski (London) on "The art of technological forecast" and "Industrial market research".
The students' programma will include a meeting in which a panel will consider students' questions on the relations between themselves and their societies.
In addition there is to be an exibition in which companies supporting EUROCON '77 may display photographs illustrating their activities and products.
Other attractions at EUROCON '77 include technical and social visits, a Venetian evening, and excursions for the ladies.

The complete programme will be available soon, and may be obtained, together with details of registration and any other information, from the EUROCON '77 Office, c/o AEI, Viale Monza 259, 20126 Milan, Italy (tel. 25.50.641) or from other national associations.

Als lid van Eurel is net NERG co-sponsor voor Eurocon '77 .

ESSCIRC 1977

3rd European Solid State Circuits Conference
in the week beginning with September 19, 1977,
University of Ulm, Ulm, Fed.Rep.Germany
Chairman: Prof. J.Dosse, University of Stuttgart
Vice-Chairman: Dr. H. Schübler, AEG-TELEFUNKEN
Program: Dr. K. U. Stein, SIEMENS AG
Local arrangement: J. Dangel, AEG-TELEFUNKEN

The scope of the Conference is along the lines of the previous conferences held in Canterbury (1975) and in Toulouse (1976).

The aim of the ESSCIRC series of conferences is to provide an anual European Forum for the presentation and discussion of recent advances in Solid State Circuits. (Physics, technology and material science of Solid State Devices do not come within the scope of this conference but are appropriate to the European Solid State Devices Research Conference, ESSDERC, to be held in Brighton, England, in the week beginning with September 12, 1977).

Areas of Interest Include:

Integrated electronics - Circuit techniques - Circuit applications of new devices - Optoelectronics - Digital systems - Analog and hybrid systems - Circuit design and testing - Application

The second announcement and call for papers will be issued February 1977. Intended deadline for the submission of the abstracts (two pages 21 cm x 29,7 cm) is May 6, 1977.

Further information: ESSCIRC 1977
J. Dangel, AEG-TELEFUNKEN, Elisabethenstrasse 3, D-7900 Ulm, Fed.Rep.Germany.
Tel.:(0731)-192 42 90. Telex: 712723

Het NERG is cosponsor van Esscirc '77. In 1978 zal dit congres in Amsterdam worden georganiseerd door het NERG.

UIT HET NERG

LEDENMUTATIES

Voorgestelde leden

Ir. J. Biemond, Julianalaan 25, De Kaag.
Ing. J. Doeven, Bagijnenwaard 252, Zoetermeer.
Ing. H.J.A. Hendriks, Duivestein 9, Pijnacker.

Nieuwe leden

W.R.M. Arnoldussen, Baronielaan 2, Breda.
Ing. J. Braggaar, Salamanderveen 226, Spijkenisse.
Ir. R.F.M. de Charro, Oude Kerkhof 12, Schiedam.
Ir. M.E. Goldbach, Statenlaan 123, Den Haag.
Ir. E. de Groot, Baljuwstraat 1, Ter Aar.
Drs. E.A. ten Hove, Willinklaan 12, Oegstgeest.
Dr. P. Kramer, Rembrandtlaan 1, Waalre N.B.
Ir. H.J.A. de Ronde, Mortierlaan 141, Eindhoven.

Nieuwe adressen van leden

Prof.dr.ir. J. Davidse, Tjaikofskilaan 8, Rotterdam.
Ir. H.W. de Haan, Vliegtuiglaan 52, Soesterberg.
Ir. R. de Haan, Duivestein 13, Pijnacker.
Ing. J.J.M. Maas, M. Hobbemalaan 13, IJsselstein.
Ir. L.G.M. Muijen, Rozentuin 222, Voorburg Z.H.
Ir. A. Meijer, Sporkehout 68, Geldrop.
Ir. G. Radstake, Utrechtseweg 112-2, Amersfoort.
Ir. Y.C.M. van der Werf, van Heemstrastraat 7, Delft.

Tijdschrift van het Nederlands Elektronica- en Radiogenootschap

Inhoud

deel 41 - nr. 6 - 1976

druk: HET ZUIDEN Eindhoven